

# Introducció al pensament computacional

**Juan García Cortés 2020**  
[garcia\\_juacor@gva.es](mailto:garcia_juacor@gva.es)  
[@juan\\_garciaTIC](https://twitter.com/juan_garciaTIC)



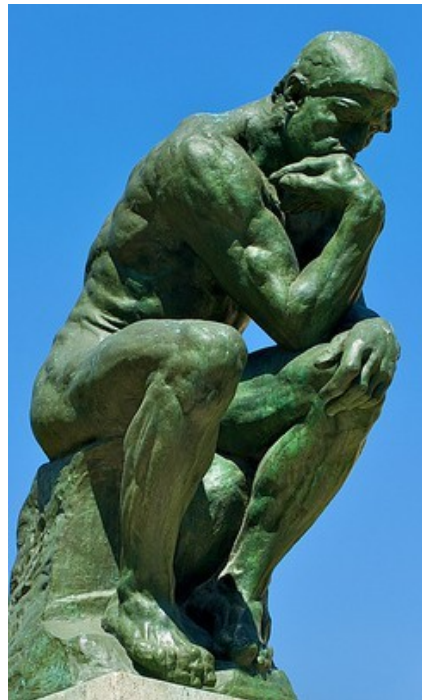
## Índex

1. Justificació curricular.....	3
2. TIC i la bretxa de gènere.....	4
3. Què és el pensament computacional?.....	8
4. Què es pretén?.....	11
5. Què aporta?.....	12
5.1 L'abstracció.....	13
5.2 El pensament algorítmic.....	13
5.3 La descomposició.....	14
5.4 Els patrons. Generalitzacions.....	16
5.5 Exemple.....	16
6. Altres característiques.....	19
7. Procés de resolució de problemes.....	21
8. Bibliografia.....	23
9. Referències i links per a saber més.....	24

# 1. Justificació curricular

El pensament computacional és un paradigma que pot ajudar-nos molt a resoldre problemes, tant de la nostra vida diària, com a professionals. En l'àmbit específic de l'educació, ens permet emmarcar els problemes d'una forma que facilita l'ús de les TIC (tecnologies de la informació i les comunicacions) per a resoldre'ls. Però, entés en sentit ampli, el pensament computacional és una manera d'afrontar els problemes que pot utilitzar-se tant quan les TIC s'utilitzen a manera de suport com quan no.

Quan s'usa en combinació amb les TIC, el pensament computacional permet estendre les capacitats de la nostra ment, la qual cosa ens obri un nou ventall de possibilitats. Quan s'usa com a marc de referència per a resoldre problemes, ens proporciona un procediment per a abordar-los molt similar als que són habituals en el món científic i tècnic.



Llicència: [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

## 2. TIC i la bretxa de gènere

En temps en els quals reivindicuem una major participació de la dona en tots els àmbits de la societat, no podem oblidar la necessitat de reduir la bretxa digital de gènere. Quan ens referim a la bretxa digital, tendim a pensar en les desigualtats d'accés a internet entre països rics i pobres, societats urbanes i rurals. Aquesta bretxa va ser detectada per primera vegada a la fi dels anys 80, quan la Unió Internacional de Telecomunicacions (UIT), organisme de les Nacions Unides per a les telecomunicacions, va mostrar la seua preocupació per la diferència d'implementació de les TIC entre països pobres i rics.

Segons un informe de la UIT (2016), la bretxa digital de gènere ha augmentat de l'11% en 2013 al 12% en 2016. Aquesta dada ens indica que, respecte als homes, hi ha 250 milions de dones menys amb accés a internet a tot el món. La situació és més preocupant als països pobres. Mentre que a Europa el 76% de les dones té accés a Internet, a Àfrica el percentatge baixa al 22%.

A Espanya, l'Institut Nacional d'Estadística (INE) realitza des de 2006 l'Enquesta Nacional sobre Equipament i Ús de Tecnologies d'Informació i Comunicació (TIC) en les Llars, en col·laboració amb l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat) i l'Institut d'Estadística i Cartografia d'Andalusia (IECA). D'acord amb la informació de l'última enquesta, en 2017 la bretxa digital de gènere a Espanya ha disminuït en passar del 4,1% en 2013 al 1,8%. Aquesta dada és qüestionada per diferents institucions per considerar restrictius els indicadors de mesurament. Per a l'investigador José Luis Martínez Canto, les majors diferències es troben en les habilitats digitals, un problema que es detecta no sols a Espanya sinó també en la resta d'Europa i en països amb una alta penetració d'internet, i en totes les franges d'edat.

### **Iniciatives de formació**

Un dels organismes que intenta promoure la participació de la dona en l'ús i habilitats TIC, així com la promoció de les vocacions tecnològiques, és el Fons per a la Igualtat de Gènere d'ONU Dones, que treballa en l'avanç de la igualtat de gènere i a apoderar a xiquetes i dones, objectiu 5 dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).

En països amb menys recursos, l'ONU finança iniciatives per a incrementar l'ús de les TIC per a xiquetes i dones. Aquests programes intenten augmentar l'autoestima i desenvolupar les capacitats de lideratge de les dones. Un exemple és el programa dels clubs de ciència per al foment de les vocacions científiques a la República Dominicana, que es realitzen des de 2010 amb el suport d'aquest Fons i que veiem en la imatge.

Altres iniciatives interessants d'ONU Dones són l'Escola d'Aptituds Virtuals (portal d'aprenentatge i emprenedoria), i la Plataforma "Comprar a Empreses de Dones", el pilot de les quals es realitza a Ruanda i que ajuda xicotetes agricultores a predir el rendiment de les seues collites.

D'acord amb els investigadors Celia Castaño i José Luis Martínez, als països desenvolupats la bretxa digital de gènere s'observa a més en la baixa presència de dones en la indústria de les telecomunicacions. Per exemple, a Espanya el percentatge de dones emprades en aquesta indústria ha caigut fins al 30% en 2015 quan en 2008 era del 34%. Per això, és necessari no sols el canvi de polítiques en les empreses de l'àrea, sinó també l'increment de les vocacions científiques en les xiquetes i adolescents. Aquests percentatges poc encoratjadors augmenten si es parla de la presència de dones en llocs de direcció del sector.

Davant aquest panorama, intentar tancar la bretxa digital de gènere ha de ser una de les prioritats de les institucions no sols als països amb menys recursos econòmics, sinó també als països desenvolupats en els quals el paper de la dona en el món de les TIC continua estant lluny del desitjable.

### **La causa de la bretxa de gènere en el sector TIC**

Digitals, l'Associació Espanyola de la Digitalització, amb la consultora Quanticae han realitzat un estudi titulat 'Dones en l'Economia Digital a Espanya 2018' amb l'objectiu d'analitzar la raó per la qual existeix una bretxa de gènere entre dones i homes en el sector TIC.

L'estudi visibilitza que la bretxa de gènere en l'àmbit laboral tecnològic té com a arrel la falta de representació de dones en les carreres STEM. El baix nombre de dones graduades en aquestes carreres impedeix que moltes es puguin desenvolupar en el

mercat laboral. Així mateix, ressalta la importància de visibilitzar aquelles dones referents i expertes en el sector.

La investigació revela així mateix que, entre les persones que tenen estudis superiors, les dones amb estudis tecnològics no aconsegueixen el 3% en 2017. En 2015 les dones representaven el 16,1% de les persones amb estudis tecnològics, universitaris i superiors no universitaris, i el 14,6% l'any 2017. "Disminueixen les persones amb estudis tecnològics en general, però particularment quan són dones", assenyalen els autors.

En 2015 les dones eren el 52,2% dels graduats universitaris, representant el 20% dels graduats en estudis tecnològics (la mitjana de la Unió Europea és d'al voltant del 25% (European Commission, 2018) i d'elles, les que treballen en ocupacions digitals suposaven el 16,5% del total.

Dos anys més tard, en 2017, les dones suposaven ja el 53,2% dels graduats universitaris; el 18,6% dels graduats en estudis tecnològics; i el 15,6% dels treballadors amb perfil tècnic del sector digital.

Així mateix, els homes que exerceixen ocupacions digitals a Espanya representen en 2017 el 5,2% dels treballadors ocupats de gènere masculí, mentre que les dones suposen el 2% del total de l'ocupació femenina, és a dir, que hi ha 2,6 vegades més homes que dones en aquestes ocupacions.

En 2017 el 3,4% dels homes ocupats eren treballadors digitals amb estudis tecnològics, i el 0,7% en el cas de les dones. "La realitat és que, sobre el total del sector, la dona representa cada vegada una part més xicoteta", apunten.

La causa de la bretxa de gènere en el sector digital està en els estudis i no en l'entorn laboral, segons un estudi

En les conclusions de l'estudi, els seus autors aposten per l'estimulació "de les vocacions" tecnològiques, però "sense oblidar la importància de reduir els estereotips de gènere que afecten la vida laboral de les dones en el sector: bretxa salarial, el sostre de cristall, l'escassa corresponsabilitat en les tasques la llar i la cura de les persones, entre altres".

En aquest context, s'aconsella que les dones del sector, de tots els nivells, tinguin major visibilitat en els espais públics i, en particular, en els fòrums de debat i de difusió; realitzar canvis en el model educatiu com impulsar l'Educació i Formació Professional en l'àmbit tecnològic, amb un especial èmfasi en les preferències i necessitats de les dones.

Finalment, també es recomana impulsar la implantació de pràctiques empresarials més inclusives en el sector, millorant la transparència salarial i lluitant contra la bretxa salarial; així com generar un model laboral que fomenti la corresponsabilitat en la cura de les persones, amb l'equiparació de baixes de paternitat i maternitat, i mediades de conciliació i flexibilització (limitació horària d'activitat i comunicacions, flexibilitat horària, etc.).

### 3. Què és el pensament computacional?

Hi ha moltes definicions del terme "pensament computacional". Una de les més conegudes és:

*"Pensament computacional: procés mental utilitzat per a formular problemes i les seues solucions de manera que les solucions es representen en una forma que pot ser duta a terme per un agent de procés d'informació"*

*Cuny, Snyder, Wing*

En ella es poden observar les característiques principals que se solen identificar amb el pensament computacional:

- Fa referència a un procés mental, i per tant als humans. Som nosaltres, i no els ordinadors, els que podem realitzar "pensament computacional", o utilitzar-ho per a guiar els nostres passos.
- Està orientat a la formulació i solució de problemes. Això és, no fa referència a qualsevol mena de procés mental, sinó que està enfocat precisament en com formular i resoldre problemes d'una certa manera. Per descomptat, el terme es pot estendre, i utilitzar en altres contextos, però l'accepció més habitual està orientada específicament a com formular problemes i solucions a aquests problemes.
- Però la paraula "problema" (i per tant, "formulació de problema" o "solució de problema") poden entendre's en un sentit molt ampli, i abasten una gran quantitat de tòpics. Van des dels clàssics problemes matemàtics, amb una solució exacta, als problemes del món real, com la falta d'aigua en un poble, o la necessitat de conèixer quan es va començar a usar una paraula, que poden abordar-se, encara que semblen molt diferents, usant els mateixos principis.
- Això sí, la definició del problema ha d'estar expressada de manera precisa, perquè



es puga comprovar que la solució efectivament ho és. I ha d'estar formulada d'una forma en què les TIC ens puguin ajudar, o almenys, en què aqueixa siga una opció (encara que després trobem una solució que no implique l'ús de TIC).

Dit amb altres paraules, podríem considerar que el pensament computacional consisteix en:

"Pensar amb idees i dades, combinar-los amb l'ajuda de les TIC i d'aquesta forma resoldre problemes"

En aquest cas, és important ressaltar que quan diem "amb l'ajuda de les TIC" no ens referim únicament als programes d'ordinador més habituals. És molt possible que la millor solució per a un problema incloga l'ús d'una eina especialitzada, o fins i tot el desenvolupament d'una nova eina. No tothom podrà realitzar aquest desenvolupament, però quant millor puguem especificar la solució de manera que algú que sàpia realitzar eines ho entenga, o quan més a prop estiguem de construir-la nosaltres mateixos, més a prop estarem de resoldre el problema.

En molts casos, el suport TIC pot vindre no sols pel costat de les eines, sinó també per la possibilitat de trobar i usar dades que sense elles no teníem a la nostra disposició. I per descomptat, també pot consistir a reelaborar aquestes dades mitjançant les eines adequades. En general, es tracta de combinar eines i accessibilitat a dades i informació de la forma més convenient per a resoldre el nostre problema.

En definitiva, com es diu en el següent vídeo, el pensament computacional és una habilitat de l'era digital a l'abast de tots i que els nostres estudiants necessiten, al costat d'altres habilitats com la creativitat, el pensament crític, la col·laboració, la comunicació o la solució de problemes. Aquest tipus de pensament uneix les habilitats de pensament crític amb el poder de la computació, la qual cosa permetrà prendre decisions informades o dur a terme processos d'innovació que redunden en una millora de la nostra qualitat de vida.

### **Nota curiosa**

La definició de pensament "computacional" de Cuny, Snyder i Wing en l'original en anglés

és com segueix:

"Computational Thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent."

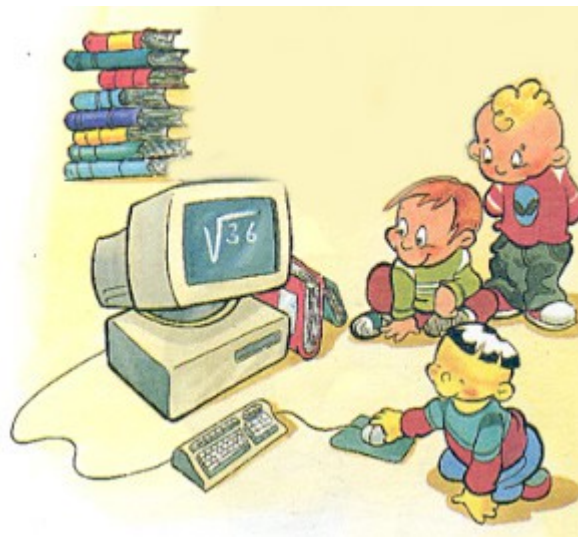
Aquesta definició està referenciada com apareguda en Jan Cuny, Larry Snyder and Jeannette M. Wing, "Demystifying Computational Thinking for Senar-Computer Scientists," work in progress, 2010, però aquest "work in" progress no està disponible. No obstant això, pot trobar-se en "Research Notebook: Computational Thinking--What and Why?", per Jeannette M. Wing.

## 4. Què es pretén?

D'alguna forma, el pensament computacional és més que una habilitat per a resoldre problemes. És, en sentit ampli, una habilitat i una actitud que pot emprar-se de moltes formes i en molts contextos, i que pot ser útil personal i professionalment. Per això sembla important aconseguir que siga part de la caixa d'eines habitual de qualsevol persona.

En aquest sentit ampli, el pensament computacional permet passar de ser mers usuaris de les TIC a ser creadors en el món de les TIC. Potser creant noves eines (per senzilles que puguen ser), o reelaborant dades o informació, o totes dues coses, podem convertir-nos en part activa, i ajudar a resoldre nous problemes. I naturalment, com a docents, podem tractar que uns altres adquirisquen també aquestes habilitats i aquesta actitud.

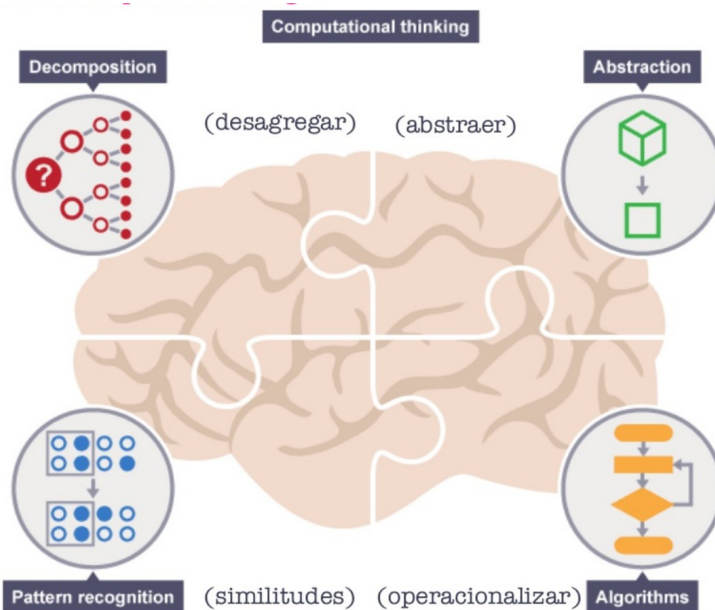
Salvant les distàncies que hi ha quan s'utilitza qualsevol analogia, el pas d'usar les TIC a entendre-les com una manera de plantejar solucions a problemes reals és com el pas d'ajuntar lletres quan s'està aprenent a llegir, a ser lectors i escriptors creatius.



Font: [Promsetic.blogspot.fr](http://Promsetic.blogspot.fr)

## 5. Què aporta?

La introducció del pensament computacional a les aules permet dotar a l'alumnat d'una manera de resoldre problemes i enfrontarse als tasques quotidianes amb un nombre major d'habilitats. Aquestes habilitats seran clau a l'hora de tindre una societat PRODUCTORA de tecnologia en lloc de solament CONSUMIDORA.



<https://www.slideshare.net/cristobalcobo/cultura-maker-pensando-en-el-pensamiento-computacional-coding-diy> // CC BY-SA 4.0

Dins d'aquestes habilitats destacarem la descomposició, abstracció, el pensament algorítmic i els patrons, encara que veurem al llarg del curs que les habilitats que es poden treballar són fins i tot majors com per exemple la lògica.

És important dir, que no sempre es treballen totes les habilitats, dependrà en part de la mena de problema al qual ens enfrontem, i de les nostres pròpies capacitats. Per exemple, pot ser que una persona determinada pugui identificar la majoria dels patrons d'un problema concret sense necessitat de descompondre'l. No obstant això, en major o menor mesura, l'últim pas serà sempre la creació d'un algorisme que resolga el problema.

## 5.1 L'abstracció

En un pla del metre, sabem com arribar d'una estació a una altra seguint una línia de color. No ens importa l'arquitectura dels edificis, ni la temperatura, ni si hi haurà molta gent. Ens oblidem de tot això i ens centrem en l'essencial. Això és l'abstracció. En el pla es representa la informació necessària perquè el viatger puga anar d'un lloc a un altre eliminant tota la informació no rellevant.



[http://www.levante-emv.com/especiales/transportes-valencia/2012/09/plano-zonal-metrovalencia-n66\\_12\\_1793.html](http://www.levante-emv.com/especiales/transportes-valencia/2012/09/plano-zonal-metrovalencia-n66_12_1793.html)

L'abstracció és el procés pel qual eliminarem els aspectes innecessaris deixant només els importants per a portar a terme la resolució d'un problema.

## 5.2 El pensament algorítmic

La Reial Acadèmia Espanyola (RAE) defineix algorisme com “un conjunt ordenat i finit d'operacions que permet trobar la solució d'un problema”.

Per exemple, podem usar un algorisme per a trobar la ruta més curta entre dues ubicacions en un mapa; el mateix algorisme es pot usar per a qualsevol parell de punts d'inici i finalització, per això la solució depèn de l'entrada a l'algorisme.

Si coneixem l'algorisme per a resoldre un problema, llavors podem resoldre aquest problema fàcilment, quan vulguem, sense haver de pensar. Només hem de seguir els passos.

Un exemple gràfic d'algorisme quotidià.



[upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bd/lampflowchart-es.svg/330px-lampflowchart-es.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bd/lampflowchart-es.svg/330px-lampflowchart-es.svg.png)

Diem pensament algorítmic al procés de creació d'algorismes, és a dir, una manera d'arribar a una solució definint els seus passos.

El pensament algorítmic ajuda a l'alumnat a resoldre problemes de la vida quotidiana o acadèmica d'una manera estructurada i creativa.

Un exemple de pensament algorítmic portat al terreny de l'humor és el vídeo “Sheldon Cooper l'algorisme de l'amistat” de la sèrie Big bang Theory:



<https://www.youtube.com/watch?v=h3z3hdb15qu>

### 5.3 La descomposició

La descomposició consisteix en el procés de dividir un problema complex o sistema en parts més xicotetes que són més senzilles i més fàcils d'entendre. Cada part es pot examinar i resoldre, o dissenyar individualment, ja que són més fàcils de treballar.

La descomposició és una habilitat important per a crear algorismes i processos que es poden implementar en un dispositiu informàtic, perquè els ordinadors necessiten instruccions molt específiques. Necessiten que se'ls diga cadascun dels xicotets passos que han de seguir per a fer les coses.

Per exemple, la tasca general de fer unes galetes de mantega es pot descompondre en diverses tasques més xicotetes, cadascuna dels quals es pot realitzar fàcilment.



Reseta obtenidona d'<http://unaenfermeraenlacocina.blogspot.com.es/2013/12/galletas-de-mantequilla-para-decorar.html>

- Tamisem la farina amb la sal i el llevat. Reservem.
- Batem el sucre amb la mantega fins que es forme una crema blanca.
- Afegim l'ou i l'essència. Batem fins que s'incorpore.
- Ara anem afegint a poc a poc la mescla de farina, a cullerades, deixant que s'integre la primera abans de tirar la següent cullerada.
- La massa estarà llesta quan resulte una massa blana però no enganxosa.
- Amb una espàtula, recollim les galetes i les posem en una safata de forn. Estirem entre dos papers de forn. Hem de deixar la massa uns 5-6 mm de gruix. Tallem amb els motles.
- Enfornem uns 5- 10 min, o fins que comencen a torrar-se les vores.
- Traiem del forn, deixem refredar uns minuts i passem en una reixeta perquè es refreden del tot.

## 5.4 Els patrons. Generalitzacions

La generalització s'associa amb la identificació de patrons, similituds. És una manera de resoldre nous problemes a partir de la base de problemes ja resolts anteriorment.



Què tenen en comú aquestes imatges?

Observant les imatges veiem que tenim en comú que totes giren al voltant d'un eix. Aquest seria el patró.

Quan pensem en els problemes, podem reconèixer similituds entre ells i que es poden resoldre de manera similar. A això se de denomina coincidència de patrons, i és una cosa que fem naturalment tot el temps en la nostra vida diària.

## 5.5 Exemple

Passem ara a explicar un exemple senzill del nostre dia a dia, bullir pasta.

Amb **la descomposició, separem** un problema major en problemes més xicotets, de manera que la resolució de cadascun d'ells per separat acabe portant a la resolució del major. En el nostre exemple, separem el problema en problemes més xicotets:

1. Preparació.
2. Ebullició.
3. Servir.

Els **patrons**, ens permeten identificar aquells aspectes que tenen en comú les diferents parts del problema, tant en la seua divisió de problemes més xicotets com en el problema en el seu conjunt. En l'el nostre exemple, **identificarem** aquells aspectes que marcaran cada xicotet problema:

1. Preparació.
  - a. Grandària adequada del recipient
  - b. Quantitat d'aigua



- c. Sal
- 2. Ebullició.
  - a. Temperatura del foc
  - b. Temps d'ebullició
- 3. Servir.
  - a. Quantitat de racions

Amb l'**abstracció**, eliminem del problema tots aquells aspectes que resulten irrelevants per a la resolució d'aquest, quedant-nos únicament amb l'essencial.

Potser no ens adonem, que se'ns ha pogut oblidar un patró determinat, no hi ha problema per a tornar arrere i afegir-lo. Vegem com en el nostre exemple hem considerat superflu el clima, la temperatura al fet que està la pasta, ... Però ens hem adonat que no hem considerat la quantitat de pasta, ho afegim:

- 1. Preparació.
  - a. Grandària adequada del recipient
  - b. Quantitat de pasta
  - c. Quantitat d'aigua
  - d. Sal
- 2. Ebullició.
  - a. Temperatura del foc
  - b. Temps d'ebullició
- 3. Servir.
  - a. Quantitat de racions

En crear l'algorisme, presentarem una sèrie d'instruccions concretes que, partint dels nostres passos anteriors, descomponen el problema en xicotets passos concrets, els quals se centren en l'essencial d'aquest, per a poder resoldre-ho de la manera més eficient. En fer-ho, ens plantejarem preguntes per a determinar si hem de passar a la fase següent de la resolució del problema o de si al contrari hem de tornar a realitzar la fase anterior.

Hi ha diverses maneres de presentar un algorisme, una dels més comunes, intuïtives i gràfiques és la de l'ús d'un diagrama de flux. És per això que s'ha decidit presentar-ho en aquest format. No obstant això, més endavant mostrarem diverses formes de plasmar gràficament un algorisme.

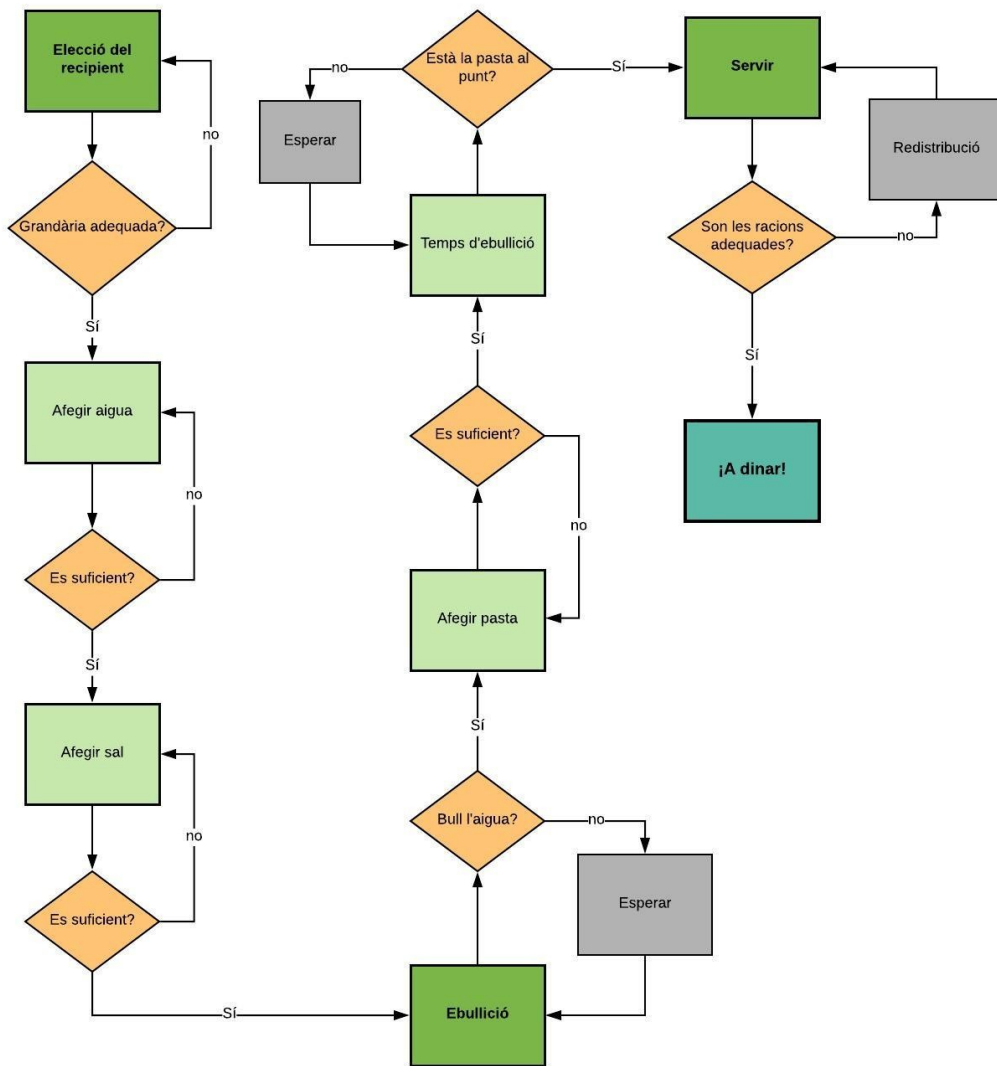


Diagrama de flux creat amb la versió gratuïta de Lucidchart ([www.lucidchart.com](http://www.lucidchart.com))

Òbviament, aquest algorisme pot ser més complex incloent més passos i opcions, o més senzill, obviant alguns passos. Depenent del grau d'exactitud requerit, l'algorisme haurà de ser més o menys precís.

Si esteu interessats a conèixer més sobre com funcionen i quines normes tenen els diagrames de flux, en el següent enllaç podreu trobar més informació:

[https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas\\_flujo\\_jrf\\_v2013.pdf](https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas_flujo_jrf_v2013.pdf)

## 6. Altres característiques

Algunes altres característiques que normalment es poden associar al pensament computacional són:

- Èmfasi en la conceptualització, no sols en la programació. De fet, normalment és més important, i previ, conceptualitzar que programar. Si un problema o la solució a un problema han sigut adequadament descrits, és molt més fàcil utilitzar les TIC per a resoldre'l. Però, com ja s'ha dit, en molts casos poden trobar-se també a partir d'ací solucions on les TIC són poc o gens necessàries, però encara així el procés de conceptualització va ser bàsic.
- És una habilitat fonamental, com llegir, escriure o saber usar les operacions aritmètiques. Per descomptat no és una habilitat repetitiva o "maquinal", que, per exemple, consistisca a saber-se les opcions d'un determinat menú d'un cert programa. És més aviat una habilitat per a entendre "" el món de les TIC i ser capaces d'aprofitar-nos d'elles, anàlogament a com coneixem el món de la lectoescriptura i ens podem aprofitar d'això.
- És una manera de pensar orientada a les persones, com no pot ser d'una altra manera, perquè els dispositius TIC no "pensen". Per això, és una habilitat que pot adquirir qualsevol persona, siga com siga la seua exposició i coneixement previ d'eines TIC.
- S'assembla molt a les formes de pensament que usen els enginyers o els científics per a resoldre els problemes als quals s'enfronten. Per això, en alguns casos, es denomina a aquest pensament simplement "pensament racional".
- Encara que el pensament computacional pot ajudar-nos a descobrir com podem utilitzar dispositius TIC que ens ajuden, els seus fonaments són d'idees, no de dispositius. Per això és aplicable també fins i tot sense aquests dispositius, almenys en alguns casos.

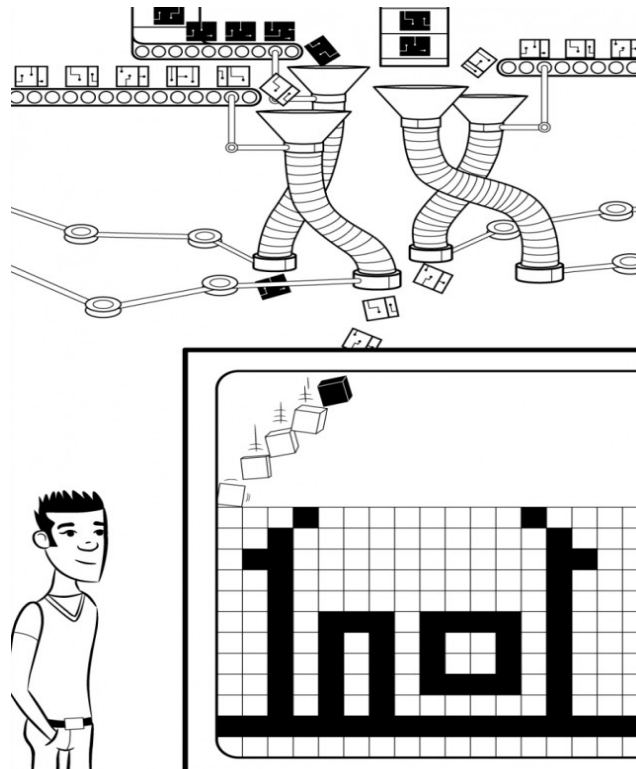


Font: <http://www.ctillustrated.com/>

## 7. Procés de resolució de problemes

Encara que com ja s'ha dit no hi ha "una manera" de resoldre problemes seguint els principis del pensament computacional, es poden identificar els passos habituals:

- Formulació del problema d'una forma precisa, i si és possible, de manera que les TIC puguin ajudar.
- Identificació, organització i anàlisi lògica de les dades disponibles. Per descomptat, aquest pas inclou l'ús de les TIC per a localitzar dades rellevants, o per a elaborar-los quan siga convenient.
- Ús d'abstraccions, com per exemple models i simulacions, per a representar les dades i per a explorar i trobar relacions.
- Expressió de solucions de manera algorítmica, que puga ser reproduïda amb exactitud. En els casos simples, aquestes solucions podran ser realitzades "a mà", en uns altres caldrà desenvolupar programes d'ordinador que ho facen per nosaltres.
- Entre les diferents solucions identificades, s'analitzaran, i potser implementaran, les que semblen més prometedores, tenint en compte tant l'eficiència en l'ús de recursos com la possibilitat d'obtenir resultats el més pròxims possible als desitjats. En aquesta etapa cal tindre en compte, d'una banda, l'eficiència de la solució (per exemple, si produirà un resultat en un temps prudencial), i, per un altre, el seu ús de recursos (per exemple, si els recursos necessaris per a posar-la en marxa estan a la nostra disposició).
- Finalment, es pot estudiar si la solució oposada és generalitzable i aplicable a altres problemes.



Font: <http://www.ctillustrated.com/>

## 8. Bibliografia

- Castellans P. (2018) El repte de disminuir la bretxa digital de gènere. Recuperat de: <https://www.universidadviu.es/el-reto-de-disminuir-la-brecha-digital-de-genero/>
- Eduteka. Pensament computacional: una habilitat de l'era digital a l'abast de tots. Recuperat de: <https://eduteka.icesi.edu.co/modulos/9/272/2082/1?url=9/272/2082/1>
- Eduteka. Pensament computacional (PC) en educació escolar, caixa d'eines per a líders (primera edició). Recuperat de: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/pensamientocomputacional1.pdf>
- Europapress (2019). La causa de la bretxa de gènere en el sector digital està en els estudis i no en l'entorn laboral, segons un estudi. Recuperat de: <https://www.europapress.es/sociedad/noticia-causa-brecha-genero-sector-digital-estudios-no-entorno-laboral-estudio-20190122140133.html>
- Bru J (2016) Què és el pensament computacional? Recuperat de : <http://programamos.es/que-es-el-pensamiento-computacional/>
- Ortega S. (2019) Bloc 1: Introducció al pensament computacional. Pensament computacional a l'aula amb Scratch. CEFIRE Científic, Tecnològic i Matemàtic.
- Pensament computacional a l'aula amb Scratch INTEF. Recuperat el 4 de Setembre de 2019 de: <http://formacion.intef.es/course/view.php?id=316>
- Valverde J., Fernández M., Garrit M. (2015) El pensament computacional i les noves ecologies de l'aprenentatge. Universitat de Madrid Recuperat de: [https://www.um.es/ead/red/46/valverde\\_et\\_al.pdf](https://www.um.es/ead/red/46/valverde_et_al.pdf)

## 9. Referències i links per a saber més

- Inclusivament Technology: The Gender Digital Divide, Human Rights & Violence Against Women. Accessible en: <https://www.state.gov/s/gwi/rls/other/2017/276637.htm>
- ITU News (2017). Com satisfer la bretxa digital de gènere? ITU: Ginebra. Accessible en: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-s/opb/gen/s-gen-news-2016-p4-pdf-s.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/gen/s-gen-news-2016-p4-pdf-s.pdf)
- Martínez Cantos, J.L., i Castanyer, C. (2017). “La bretxa digital de gènere i l'escassetat de dones en les professions TIC”, en Les desigualtats socials. Els límits de la societat en xarxa. Panorama Social (25). Funcas. Accessible en: [http://www.funcas.es/publicaciones\\_new/sumario.aspx?idref=4-15025](http://www.funcas.es/publicaciones_new/sumario.aspx?idref=4-15025)